



COLLEGIO INGEGNERI VENEZIA  
[www.collegioingegnerivenezia.it](http://www.collegioingegnerivenezia.it)

#### **Allegato 4 - ABSTRACT DELLA TESI**

Questo lavoro di tesi ha analizzato e discusso una possibile soluzione progettuale per salvaguardare l'Isola di San Marco da fenomeni di allagamento, siano essi conseguenza di afflussi di precipitazione, di sormonto dal mare o di infiltrazione da falda dal terreno circostante.

Nello sviluppo di tale analisi, è risultato fondamentale rivolgere l'attenzione allo stato di fatto del sistema di drenaggio, in termini di condotte e caditoie, e all'andamento planimetrico della piazza, in modo da poter studiare l'attuale capacità di smaltimento delle acque.

I cunicoli sotterranei, detti in gergo *gàtoli*, si estendono per una lunghezza complessiva di circa 2,5 chilometri sotto la Piazza e si trovano attualmente in elevato stato di degrado ed intasamento. La localizzazione degli stessi è avvenuta tramite indagini con georadar ed Ert (Electrical Resistivity Tomography), che unitamente a documenti storici ha permesso la ricostruzione della rete nella sua estensione. Attraverso sondaggi localizzati e videoispezioni invece, si è potuto catalogare la rete in termini di sezione, composizione e percentuale di ostruzione.

Per quanto riguarda gli organi di cattura superficiali, come forine, bussoloni e caditoie a griglia, si è proceduto anche in questo caso alla loro caratterizzazione accostando lo studio ad un rilievo altimetrico dell'area. Dato l'elevato numero di organi di cattura si sono raggruppate in macroaree un certo numero di caditoie che fossero vicine tra di loro e che si comportassero in maniera autonoma rispetto ad un altro gruppo, a seconda delle linee di displuvio presenti sulla superficie. Per ogni gruppo si sono poi sviluppate le curve quote-superfici e quote-volumi, in modo da studiare al variare delle altimetrie i volumi che potessero insistere su un qualsiasi gruppo di caditoie considerato. Sommando poi tutti i contributi delle diverse macroaree considerate si è ottenuta la scala delle portate totale dell'Isola di San Marco, utile per avere un quadro generale della capacità di smaltimento totale dell'intera area e del volume entrante nei cunicoli sottostanti la Piazza.

Attualmente l'entrata in funzione del sistema MOSE è fissata a +1,10 metri rispetto al mareografo di Punta della Salute. Al raggiungimento di tale quota la quasi totalità dell'Isola di San Marco risulta essere completamente allagata. Dato che l'adozione della quota di entrata in funzione del MOSE non sembra poter essere abbassata, essendo il frutto di un compromesso fra chi vuole garantire la navigazione e chi vuole difendere il territorio, è risultato fondamentale elaborare una soluzione progettuale che consentisse di mantenere all'asciutto il cuore di Venezia, piazza San Marco, anche a tale livello.



**COLLEGIO INGEGNERI VENEZIA**  
[www.collegioingegnerivenezia.it](http://www.collegioingegnerivenezia.it)

Tale soluzione progettuale si è basata sui diversi tipi di allagamento che si possono instaurare, ovvero per sormonto da mare, per infiltrazione dai cunicoli esistenti o per precipitazione.

Per la stima delle portate derivanti da sormonto, ci si è basati su un precedente studio di consulenza svolto dal Dipartimento di Marittime dell'Università di Padova, che ha previsto la definizione delle portate entranti per sormonto da riva San Marco in relazione alla conformazione della stessa e all'altezza d'onda.

Per il contributo derivante dall'infiltrazione da falda, una valutazione in merito alla composizione del terreno e alla risposta idraulica dello stesso in funzione delle variazioni di marea ha permesso la definizione dei valori da considerare.

Per gli afflussi meteorici invece si è ricorso alla stima insistente in un certo punto di chiusura tramite il metodo cinematico, essendosi serviti dei dati di precipitazione degli ultimi 20 anni forniti dall'ARPAV.

Al fine di limitare e convogliare verso l'esterno tali portate, i principali punti fondamentali dell'ipotesi progettuale sono stati:

- il rialzo dei marginamenti esterni maggiormente esposti all'entrata d'acqua per sormonto fino a quota +1,12 metri rispetto a Punta della Salute;
- il risanamento e la manutenzione dei gâtoli;
- la chiusura definitiva di tutti i cunicoli di piccole dimensioni che sfociano lungo i canali perimetrali la Piazza;
- la chiusura controllata tramite paratoie di soli tre gâtoli;
- la chiusura delle porte d'acqua;
- l'utilizzo di un impianto di sollevamento sito lungo Riva San Marco atto a smaltire le diverse portate prima definite.

Nel seguito, presa visione degli interventi previsti è stata sviluppata la modellazione della rete in condizioni di post intervento tramite il codice di calcolo SWMM, che ha permesso il confronto dei risultati per diverse combinazioni delle forzanti, ovvero degli afflussi in gioco, e dei livelli di entrata in gioco delle pompe di sollevamento.



**COLLEGIO INGEGNERI VENEZIA**  
[www.collegioingegnerivenezia.it](http://www.collegioingegnerivenezia.it)

Sulla base della migliore combinazione in termini di numero e livello di entrata in funzione delle pompe di sollevamento si è dimensionata la stazione di sollevamento, in termini di area, profondità, disposizione dell'impianto e difesa esterna del manufatto tramite massi.

Nella parte finale della tesi infine sono state analizzate le criticità, con particolare attenzione alla Basilica di San Marco che costituisce l'elemento più vulnerabile dell'intera Insula. Essa infatti risiede in una zona di depressione con quote minime di 0,60 metri su Punta della Salute, che non permettono uno scolo controllato delle portate verso l'esterno. Risulterà pertanto cruciale agire per la salvaguardia non solo della Piazza dagli allagamenti ma anche del suo cuore, la Basilica.

*Adriano Pierben*